

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. Dezember 2004 (29.12.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/114403 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H01L 23/31**,  
G01J 5/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/001027

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Mai 2004 (15.05.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 27 694.7 20. Juni 2003 (20.06.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LUDWIG, Ronny**

[DE/DE]; Kastanienweg 38, 72770 Reutlingen (DE).  
**HAAG, Frieder** [DE/DE]; Uhlandstrasse 5, 72827 Wan-  
nweil (DE).

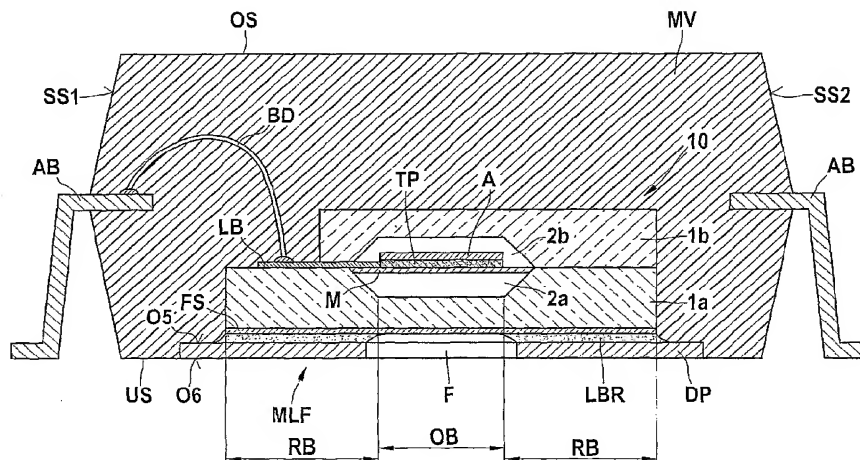
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: OPTICAL SENSOR ARRAY AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(54) Bezeichnung: OPTISCHE SENSORANORDNUNG UND ENTSPRECHENDES HERSTELLUNGSVERFAHREN



(57) Abstract: The invention relates to an optical sensor array, especially a thermopile sensor array. Said sensor array comprises a sensor chip array (10; 10') having an optically transparent irradiation area (OB; OB'), an assembly area (RB; RB') surrounding the same and a wire bonding area (BB); an optically insulating assembly frame (MLF; MLF') having a chip-receiving area (DP; DP') and a plurality of connecting elements (AB-AB''); and an optically insulating packaging device (MV-MV''). The sensor chip array (10; 10'), in the assembly area (RB; RB'), is linked with the chip receiving area (LB; LB'), and in the wire bonding area (BB) it is linked with one or more of the connecting elements (AB-AB''). The chip receiving area (DP; DP') comprises a window (F; F') that is disposed in such a manner that at least a part of the optical irradiation area (OB; OB') is not covered by the chip receiving area (DP; DP') and that the packaging device (MV-MV'') surrounds the sensor chip array (10; 10') and the assembly frame (MLF; MLF') in such a manner that optical radiation enters the sensor chip array (10; 10') substantially only through the window (F; F').

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/114403 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

---

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung schafft eine optische Sensoranordnung, insbesondere eine Thermopile-Sensoranordnung, mit einer Sensorchipanordnung (10; 10') mit einem optisch transparenten Bestrahlungsbereich (OB; OB'), einem diesen umgebenden Montagebereich (RB; RB') und einem Drahtbondbereich (BB); einem optisch isolierenden Montagerahmen (MLF; MLF') mit einem Chipaufnahmebereich (DP; DP') und einer Mehrzahl Anschlusselementen (AB-AB''); und einer optisch isolierenden Verpackungseinrichtung (MV-MV''); wobei die Sensorchipanordnung (10; 10') im Montagebereich (RB; RB') mit der Chipaufnahmebereich (LB; LB') und im Drahtbondbereich (BB) mit einem oder mehreren der Anschlusselemente (AB-AB'') verbunden ist; der Chipaufnahmebereich (DP; DP') ein derart angeordnetes Fenster (F; F') aufweist, das zumindest ein Teil des optischen Bestrahlungsbereichs (OB; OB') nicht von dem Chipaufnahmebereich (DP; DP') bedeckt ist; und die Verpackungseinrichtung (MV-MV'') die Sensorchipanordnung (10; 10') und den Montagerahmen (MLF; MLF') derart umgibt, dass optische Strahlung im wesentlichen nur durch das Fenster (F; F') in die Sensorchipanordnung (10; 10') eintreten kann.

Optische Sensoranordnung und entsprechendes Herstellungsverfahren

## STAND DER TECHNIK

Die vorliegende Erfindung betrifft eine optische Sensoranordnung und ein entsprechendes Herstellungsverfahren.

Obwohl auf beliebige optische Sensoranordnungen anwendbar, werden die vorliegende Erfindung sowie die ihr zugrundeliegende Problematik in bezug auf eine Thermopile-Sensoranordnung erläutert.

Thermopile-Sensoren gehören zur Gruppe der thermischen Strahlungssensoren, dass heißt eine einfallende Strahlung führt zu einer Temperaturdifferenz zwischen einer Empfängerfläche und einem Differenzbereich (Wärmesenke). Diese Temperaturdifferenz wird mit Thermoelementen aufgrund des Seebeck-Effektes in eine elektrische Spannung gewandelt. Die Ausgangsspannung ist nicht von den geometrischen Abmessungen der Thermoelemente, sondern lediglich von der gewählten Materialkombination abhängig. Durch Reihenschaltung mehrerer gleichbestrahlter Thermoelemente wird die Ausgangsspannung der so realisierten Thermopile's erhöht.

Mit den Technologien der Mikromechanik ist es möglich, die Thermopiles als Siliziumchips analog zu den klassischen Halbleiterbauelementen unter Verwendung der typischen Halbleiterprozesse herzustellen. Die Anwendungen von mehrebenen Technologien erlaubt zusätzlich eine weitere Reduzierung der geometrischen Abmessungen der Thermopiles. Die Thermopiles werden dabei zur Realisierung einer maximalen Empfindlichkeit auf einer möglichst freistehenden thermisch isolierenden Membran vorgesehen. Ein geätzter Siliziumrahmen dient als Träger der Membran und zugleich als thermisches Referenzmedium.

Herkömmliche mikromechanische Thermopile-Sensoren, z.B. mit Infrarotfilter zur Gas-Detektion, werden in TO05- oder TO08-Packages mit optischen Fenstern verbaut. Dabei sitzt das Thermopile-Element mit seiner optisch inaktiven Seite auf den Gehäuseboden, während die Filter in der TO-Kappe verklebt sind. Durch die Wahl des Filtermediums bzw. des Fenstermaterials können während der Konfektionierung der Sensoren in derartigen Metall-Hermetikgehäusen wesentliche Sensoreigenschaften wie Empfindlichkeit, Zeitkonstante und erfasster Spektralbereich beeinflusst werden.

Diese Art des Gehäuses ist sehr teuer und durch die notwendigen Öffnungen in der Kappe auch nicht mehr hermetisch dicht. Es erfolgt in der Regel keine Passivierung der Bonddrähte, was die Tauglichkeit für Anwendungen im Freien, insbesondere Automobilanwendungen, wegen Betauung, Korrosion, etc. in Frage stellt.

Weiterhin bekannt sind vollständig umspritzte beziehungsweise gemoldete Sensoren, zum Beispiel mikromechanische Beschleunigungssensoren. Hierbei wird das Sensorelement mit seiner inaktiven Rückseite auf einen Trägerstreifen (Leadframe) befestigt (geklebt oder gelötet). Mit Drahtbondverbindungen wird ein elektrischer Kontakt auf dafür vorgesehenen Kontaktflächen (sog. Leads) am Rande der Chipmontagefläche hergestellt. Danach wird der Leadframe mit Kunststoffmasse beziehungsweise Mold-Compound umspritzt beziehungsweise gemoldet. Da das Mold-Compound im interessanten Frequenzbereich für Thermopile-Sensoren zur Gas-Detektion (beispielsweise im Infrarotbereich  $\geq 4000$  nm Wellenlänge) nicht ausreichend transparent ist, wäre bei einer derartigen Montagetechnik (vollständiges Umspritzen) für Thermopile-Sensoren kein optischer Zugang zum Sensor mehr vorhanden.

Schliesslich sind allgemein IC-Gehäuse mit einem an der Rückseite freiliegenden (sog. exposed) Chipmontagebereich (sog. Die-Pad) für Leistungs-IC's zum Zwecke der besseren Wärmeableitung bekannt.

## VORTEILE DER ERFINDUNG

Die erfindungsgemässe optische Sensoranordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und das entsprechende Herstellungsverfahren gemäss Anspruch 16 weisen gegenüber den bekannten Lösungsansätzen den Vorteil auf, dass sie eine einfache und sehr kostengünstige Montage, wobei alle Bondverbindungen passiviert sind, ermöglicht. Somit ergibt sich ein für Automobilanwendungen tauglicher Sensor.

Die der vorliegenden Erfindung zu Grunde liegende Idee besteht darin, eine Verpackungseinrichtung, beispielsweise in Form eines moldbaren Gehäuses, mit einem optisch offenen Bereich in Form eines Fensters auf der Chipmontagefläche vorzusehen, in dem ein optischer Sensor vorgesehen ist, der im wesentlichen nur durch das Fenster zu detektierender optischer Strahlung ausgesetzt ist.

Im Vergleich zu einem bekannten Package mit einer Kavität an der Oberseite, bei dem die Montagetoleranzen im Aufbau sehr groß sein können und ein Stempel die aktive Chipfläche vor dem Mold-Compound schützen muss, wird bei der erfindungsgemäßen Sensoranordnung kein Stempel benötigt,

der direkt auf den Chip drückt und diesen eventuell beschädigen kann. Lediglich das Fenster im Chip-aufnahmebereich muss vor dem Verpackungsmaterial (z.B. Kunststoff, Molding Compound) geschützt werden. Eine Passivierung mit einem nichttransparenten Standard-Mold-Compound ist möglich, so dass kein weiteres Passivierungsmaterial benötigt wird. Im Falle der Montage auf ein Substrat besteht die Möglichkeit der Anbringung weiterer optischer Filter auf dem Substrat oder der Verpackung selbst. Somit lassen sich beispielsweise austauschbare oder nachrüstbare Filter vorsehen.

In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des jeweiligen Gegenstandes der Erfindung.

Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung weist die Sensorchipanordnung einen ersten Chip mit einer ersten und einer zweiten gegenüberliegenden Oberfläche und einen zweiten Chip mit einer dritten und einer vierten gegenüberliegenden Oberfläche auf, welche über die erste und dritte Oberfläche verbunden sind und einen Hohlraum einschliessen, in dem die Sensorstruktur angeordnet ist; und der erste Chip auf der ersten Oberfläche einen Kontaktbereich für Drahtbonds aufweist, der seitlich über den zweiten Chip vorsteht (Bondbereich) und auf den mindestens ein an ein Anschlusselement (Lead) gebondeter Bonddraht geführt ist.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind der optisch transparente Bestrahlungsbereich und der umgebende Montagebereich auf der zweiten Oberfläche (Grundfläche) des ersten Chips vorgesehen.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind der optisch transparent Bestrahlungsbereich und der umgebende Montagebereich auf der vierten Oberfläche des zweiten Chips vorgesehen.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist der Chipaufnahmebereich (z.B. das Die-Pad eines verwendeten Leadframes) eine fünfte und eine sechste gegenüberliegende Oberfläche auf, wobei die fünfte Oberfläche mit dem Montagebereich verbunden ist.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die sechste Oberfläche nicht von der Verpackungseinrichtung bedeckt ist und liegt mit einer Unterseite der Verpackungseinrichtung in einer Ebene.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ragen die Anschlusselementen aus gegenüberliegenden Seitenflächen der Verpackungseinrichtung heraus, wobei ihre Enden (z.B. gemäss der Norm für gemoldete Gehäuse) in der Ebene der Unterseite liegen.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung sind die Enden der Anschlusselemente und die sechste Oberfläche mit einem Substrat verbunden (z.B. verklebt oder gelötet), welches ein Durchgangsloch im Bereich des Fensters aufweist.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist die sechste Oberfläche teilweise von der Verpackungseinrichtung bedeckt ist und eine Unterseite der Verpackungseinrichtung in einer Ebene unterhalb der sechsten Oberfläche liegt.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist auf der zweiten bzw. vierten Oberfläche des ersten Chips und/oder am Substrat im Bereich des Durchgangslochs eine optische Filtereinrichtung vorgesehen.

## ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1a-d        eine erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Sensorvorrichtung und deren Aufbau;
- Fig. 2a,b        eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemässen Sensorvorrichtung und deren Aufbau;
- Fig. 3a-d        eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemässen Sensorvorrichtung und deren Aufbau; und
- Fig. 4a,b        eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemässen Sensorvorrichtung und deren Aufbau.

## BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten.

Ohne Beschränkung der Allgemeinheit beschreiben die nachstehenden Ausführungsformen eine optische Sensoranordnung für einen optischen Thermopile-Sensor für Automobilanwendungen. Insbesondere betreffen die Beispiele einen mikromechanischen optischen Thermopile-Sensor mit integriertem Filter zur Detektion von infraroter Strahlung im Bereich  $\geq 4000$  nm Wellenlänge zur Gas-Detektion (CO<sub>2</sub>-Sensor).

Fig. 1a-d zeigen eine erste Ausführungsform der erfindungsgemässen Sensorvorrichtung und deren Aufbau.

In Figur 1a bezeichnet Bezugszeichen 10 allgemein eine optische Sensoranordnung in Form einer Thermopile-Sensoranordnung. Die Sensoranordnung 10 umfasst einen unteren Chip 1a mit einem Hohlraum 2a, über dem eine Membran M vorgesehen ist. Auf der Membran M aufgebracht sind Thermopile-Sensorelemente TP und eine darüber liegende Absorberschicht A. Über eine Leiterbahn LB ist eine elektrische Verbindung von den Thermopile-Elementen TP in den äußeren Randbereich des ersten Chips 1a geführt, welcher im folgenden auch als Drahtbondbereich BB bezeichnet wird.

Auf die obere Oberfläche O1 des ersten Chips 1a ist ein zweiter Chip 1b mit seiner Oberfläche O3 als Kappe gebondet, wobei der zweite Chip 1b ebenfalls einen Hohlraum 2b aufweist, der zu dem Hohlraum 2a des ersten Chips ausgerichtet ist. Der zweite Chip 1b ist dermaßen bemessen und ausgerichtet, dass er den Drahtbondbereich BB des ersten Chips 1a freilässt. Auf die untere Oberfläche O2 des ersten Chips 1a aufgebracht sind Filterschichten FS zum Ausfiltern bestimmter Wellenlängen.

Zu dieser ersten Ausführungsform sei bemerkt, dass das Silizium des ersten und zweiten Chips 1a, 1b für die zu erfassenden optischen Wellenlängen im mittleren Infrarotbereich ausreichend transparent ist. Bei üblichen Thermopile-Elementen TP wird die zu erfassende optische Strahlung direkt auf die Absorberschicht A gerichtet. Dies würde bei dem Aufbau nach Figur 1a bedeuten, dass die optische Strahlung die obere Oberfläche O4 des zweiten Chips 1b zugerichtet werden müsste.

Im Gegensatz zu dieser üblichen Vorgehensweise ist jedoch bei dieser ersten Ausführungsform der optische Bestrahlungsbereich OB auf der Oberfläche O2 definiert und erstreckt sich aufbaubedingt über den Durchmesser der Absorberschicht A beziehungsweise der darunter liegenden Thermopile-Elemente TP. Untersuchungen haben ergeben, dass die durch diese Bestrahlungsart auftretenden Verluste durch die Thermopile-Elemente TP selbst relativ gering sind und nur wenige Prozent der gesamten Strahlungsausbeute ausmachen.

Ringförmig umgeben ist der zentrale optische Bestrahlungsbereich OB auf der Oberfläche O2 von einem Montagebereich RB, welcher, wie nachstehend ausführlich erläutert, zur Montage dieser Sensoranordnung 10 herangezogen wird, wobei der optische Bestrahlungsbereich freiliegend gelassen wird.

In Figur 1b ist eine Draufsicht auf die Oberfläche O2 des ersten Chips 1a (ohne die Filterschicht FS) gezeigt. Durch die gestrichelten Linien hervorgehoben sind der Hohlraum 2a, der optische Bestrahlungsbereich OB, der Montagebereich RB sowie der auf der gegenüberliegenden Oberfläche O1 liegende Drahtbondbereich BB.

Gemäß Figur 1c wird die Sensoranordnung 10 gemäß Figur 1a,b auf einen Montagerahmen MLF in Form eines üblichen Leadframes mittels eines Montagebereichs LBR geklebt oder gelötet. Der Montagerahmen MLF umfasst dazu einen mit einem Fenster F versehenen Chipaufnahmebereich DP sowie eine Mehrzahl von Anschlusselementen beziehungsweise –beinen AB. In der Schnittdarstellung von Figur 1c nicht dargestellt ist die Aufhängung des Chipaufnahmebereichs DP an entsprechenden Anschlusselementen – üblicherweise in den Ecken des Montagerahmens MLF.

Bei der Montage der Sensorchipanordnung 10 wird der Montagebereich RB, welcher dem optischen Bestrahlungsbereich OB ringförmig umgibt, mit dem Chipaufnahmebereich DP derart verbunden, dass der optische Bestrahlungsbereich OB nicht vom Chipaufnahmebereich DP bedeckt ist, also durch das Fenster F nach außen hin frei liegt.

Des weiteren werden Anschlusselemente AB über entsprechende Bonddrähte BD mit der Leiterbahn LB und weiteren nicht gezeigten Leiterbahnen an entsprechenden Bondflächen verbunden.

In einem anschliessenden Schritt wird die Sensoranordnung 10 nach Abschluss sämtlicher Verbindungsvorgänge beziehungsweise Löt- oder Klebevorgänge mit einer Moldverpackung MV umspritzt. Dabei verläuft die Unterseite US der Moldverpackung MV im wesentlichen bündig in einer Ebene mit einer unteren Oberfläche O6 des Chipaufnahmebereichs DP, wobei die Oberfläche O6 einer Oberfläche O5 gegenüber liegt, auf die der Montagebereich RB des Chips 1a montiert ist. Die Verbindung zwischen dem Chip 1a und dem Chipaufnahmebereich DP muss dabei für den Moldprozess dicht sein.

Die Anschlusselemente AB ragen aus Seitenflächen SS1, SS2 der Moldverpackung MV, deren planare Oberseite mit OS bezeichnet ist, und sind in üblicher Weise nach oben oder unten gebogen.



Durch diese Art der Montage liegt eine Sensoranordnung 10 vor, bei der optische Strahlung im wesentlichen nur durch das Fenster F auf die Thermopile-Elemente TP bzw. die Absorberschicht A fallen kann, da die Moldverpackung MV beziehungsweise der metallische Montagerahmen MLF für die betreffende optische Strahlung nicht transparent sind bzw. abschirmend wirken.

Die Unterseite US der Moldverpackung MV ist im wesentlichen auch in einer Ebene mit den Enden der Anschlusselemente AB' (gemäß JEDEC-Norm für gemoldete Gehäuse der SOP-Form).

Weiter mit Bezug auf Figur 1d kann die derart verpackte Sensoranordnung 10 auf ein Substrat SUB gelötet werden, welches ein entsprechendes Durchgangsloch DL im Bereich des Fenster F aufweist. Entsprechende Lotbereiche LBR können dabei nicht nur an den Kontaktelementen AB vorgesehen werden, sondern auch an der freiliegenden unteren Oberfläche O6 des Chipaufnahmebereichs DP, was die Stabilität der Anordnung zusätzlich erhöht und für eine gute thermische Anbindung an das Substrat SUB sorgt. Diese Möglichkeit, die verpackte Sensoranordnung am an der Oberfläche O6 freiliegenden Chipaufnahmebereich DP zusätzlich mit den Substrat SUB zu verlöten oder zu verkleben bewirkt nicht nur eine höhere Stabilität, sondern auch eine bessere dynamische Ankopplung an das Substrat SUB.

Der weiteren kann optional auf einer Oberfläche des Substrats SUB beziehungsweise im Durchgangsloch DL eine zusätzliche Filtereinrichtung FI vorgesehen werden. Beispielsweise kann diese zusätzliche Filtereinrichtung auch auswechselbar beziehungsweise einstellbar gestaltet werden, was die Flexibilität der Sensoranordnung zusätzlich erhöht.

Fig. 2a,b zeigen eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemässen Sensorvorrichtung und deren Aufbau.

Bei der in Figur 2a gezeigten zweiten Ausführungsform ist die Moldverpackung MV' andersartig gestaltet als bei der ersten Ausführungsform gemäß Figur 1c. Insbesondere weist die Moldverpackung MV' hier eine Unterseite US' auf, welche in einer tieferen Ebene liegt als die untere Oberfläche O6 des Chipaufnahmebereichs DP, welche ihrerseits auch teilweise von der Moldverpackung MV' bedeckt ist.

Auch bei dieser Ausführungsform ist die Unterseite US' der Moldverpackung MV' im wesentlichen in einer Ebene mit den Enden der Anschlusselementen AB' und lässt durch eine Öffnung MA jedenfalls das Fenster F im optischen Bestrahlungsbereich OB der Sensoranordnung 10 frei. Verfahrensmäßig lässt sich das Freilassen der unteren Oberfläche O6 des Chipaufnahmebereichs DP dadurch

realisieren, dass beim Molden ein entsprechender Stempel am Moldwerkzeug in diesem Bereich vorgesehen wird, wobei die Chips 1a,b durch den Montagerahmen MLF vor dem Stempel geschützt sind.

Mit Bezug auf Figur 2b lässt sich diese Anordnung durch entsprechende Lotbereiche LBR über die Anschlusselemente AB' ebenfalls auf ein Substrat SUB' montieren, dass eine entsprechende Filtereinrichtung FI' aufweisen kann. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2b ist das Durchgangsloch DL' des Substrats SUB' mit einem größeren Durchmesser versehen als bei der obigen ersten Ausführungsform, was den Raumwinkel für die Bestrahlung des optischen Bestrahlungsbereichs OB erhöht.

Fig. 3a-d zeigen eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemässen Sensorvorrichtung und deren Aufbau.

Die in Figur 3a gezeigte dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unterscheidet sich von der oben erläuterten ersten und zweiten Ausführungsform insbesondere darin, dass der optische Bestrahlungsbereich OB' auf der vierten Oberfläche O4 des zweiten Chips 1b liegt, also auf dessen oberer Oberfläche. Somit wird bei dieser dritten Ausführungsform in üblicher Weise die Absorberschicht A bestrahlt. Dem entsprechend ergibt sich ein ringförmiger asymmetrischer Montagebereich RB', der den optischen Bestrahlungsbereich OB umgibt. Auch sind die Filterschichten FS' bei dieser Ausführungsform nicht auf der zweiten Oberfläche O2, sondern entsprechend dem optischen Bestrahlungsbereich OB' auf der vierten Oberfläche O4 vorgesehen.

Ansonsten entsprechen die weiteren Komponenten von Figur 3a den bereits im Zusammenhang mit Figur 1a erläuterten Komponenten.

In der oberen Draufsicht auf diese Sensorvorrichtung gemäß Figur 3b sind der optische Bestrahlungsbereich OB', der diesen umgebende (unter Umständen asymmetrische) Montagebereich RB' und der Drahtbondbereich BB erkennbar, wobei an den Enden der Leiterbahnen LB jeweilige verbreiterte Drahtbondbereiche BP1, BP2, BP3 (auch Bondpads genannt) vorgesehen sind.

In Analogie zur ersten Ausführungsform gemäß Figur 1c wird, wie in Figur 3c dargestellt, die vierte Oberfläche O4 über den Filterbereich FS' und einen Montagebereich LBR (Kleben oder Löten) auf dem Chipaufnahmebereich DP' derart montiert, dass das Fenster F' des Chipaufnahmebereichs DP' das optische Bestrahlungsfenster OB' der Sensoranordnung 10' freilässt.

Wie aus Figur 3c deutlich erkennbar, ist aufgrund des asymmetrischen Montagebereichs RB' auch die Orientierung des Fensters F' im Chipaufnahmebereich DP' asymmetrisch zu dessen Mitte angeordnet.

Insbesondere ist der Drahtbondbereich BB seitlich gegenüber dem Chipaufnahmebereich DP<sup>‘</sup> versetzt, um eine Kontaktierung mittels des Bonddrahtes BD vom Anschlusselement AB<sup>‘‘</sup> in einfacher Weise zu ermöglichen.

Nach Montage der Chips und Kontaktierung mit Drähten erfolgt das Umspritzen mit der Moldverpackung MV<sup>‘‘</sup> analog zu der ersten Ausführungsform gemäß Figur 1c, wobei wiederum die untere Oberfläche O6 des Chipanschlussbereichs DP<sup>‘</sup> in einer Ebene mit der Unterseite US der Moldverpackung MV<sup>‘‘</sup> verläuft und vollständig freiliegt. Auch die Anschlusselemente AB<sup>‘‘</sup> verlaufen an ihren Enden im Bereich dieser Ebene nach JEDEC-Norm, wie Figur 3c deutlich entnehmbar.

Mit Bezug auf Figur 3d wird die derart aufgebaute Chipanordnung auf einem Substrat SUB<sup>‘‘</sup> mit einer Durchgangsöffnung DL<sup>‘‘</sup> analog zur Durchgangsöffnung gemäß Figur 1d montiert. Die Verbindung erfolgt über Lotbereiche LBR zwischen den Anschlusselementen RB<sup>‘‘</sup> und dem Substrat SUB<sup>‘‘</sup> und optional zwischen der Oberfläche O6 des Chipaufnahmebereichs DP<sup>‘</sup> und dem Substrat SUB<sup>‘‘</sup>.

Ebenfalls vorgesehen ist eine optionale Filtereinrichtung FI<sup>‘‘</sup> auf der der Chipanordnung 10<sup>‘</sup> abgewandten Seite des Substrats SUB<sup>‘‘</sup>.

Fig. 4a,b zeigen eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemässen Sensorvorrichtung und deren Aufbau.

Mit Bezug auf Figur 4a verläuft bei dieser vierten Ausführungsform die Unterseite US<sup>‘</sup> in einer Ebene unterhalb der Oberfläche O6 des Chipaufnahmebereichs DP<sup>‘</sup>. Entsprechend ist eine Öffnung MA<sup>‘</sup> in der Moldverpackung MV<sup>‘‘‘</sup> vorgesehen, welche das Fenster F<sup>‘</sup> und damit den optischen Bestrahlungsbereich OB<sup>‘</sup> freilässt.

Schließlich mit Bezug auf Figur 4b erfolgt bei dieser Ausführungsform analog zu Figur 3b eine Montage der verpackten Chipanordnung 10<sup>‘</sup> über die Anschlusselemente AB<sup>‘‘‘</sup> auf einen Substrat SUB<sup>‘‘‘</sup> über Lotbereiche LBR.

Ebenfalls vorgesehen hier ist die Filtereinrichtung FI<sup>‘‘‘</sup> auf der der Chipanordnung abgewandten Seite des Substrats.

Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

Obwohl bei den obigen Ausführungsformen nicht gezeigt, können selbstverständlich die Anschlüsselemente in beliebige Richtungen hinsichtlich des Chipaufnahmebereichs DP gerichtet sein, so dass auch eine „umgekehrte“ Montage auf dem Substrat möglich ist und das Substrat kein Fenster benötigt.

Auch ist es möglich, die Chipanordnung nicht auf den Montagerahmen zu löten, sondern zu kleben.

Des weiteren können alternative oder weitere Filteranordnungen auf die freiliegende Oberfläche des Chipaufnahmebereichs aufgebracht werden.

## berichtigter Anspruchssatz

1. Optische Sensoranordnung, insbesondere Thermopile-Sensoranordnung, mit:

einer Sensorchipanordnung (10; 10') mit einem optisch transparenten Bestrahlungsbereich (OB; OB'), einem diesen umgebenden Montagebereich (RB; RB') und einem Drahtbondbereich (BB);

einem optisch isolierenden Montagerahmen (MLF; MLF') mit einem Chipaufnahmebereich (DP; DP') und einer Mehrzahl Anschlusselementen (AB-AB''); und

einer optisch isolierenden Verpackungseinrichtung (MV-MV'');

wobei

die Sensorchipanordnung (10; 10') im Montagebereich (RB; RB') mit dem Chipaufnahmebereich (DP; DP') und im Drahtbondbereich (BB) mit einem oder mehreren der Anschlusselemente (AB-AB'') verbunden ist;

die Chipaufnahmebereich (LB; LB') ein derart angeordnetes Fenster (F; F') aufweist, das zumindest ein Teil des optischen Bestrahlungsbereichs (OB; OB') nicht von dem Chipaufnahmebereich (DP; DP') bedeckt ist; und

die Verpackungseinrichtung (MV-MV'') die Sensorchipanordnung (10; 10') und den Montagerahmen (MLF; MLF') derart umgibt, dass optische Strahlung im wesentlichen nur durch das Fenster (F; F') in die Sensorchipanordnung (10; 10') eintreten kann.

2. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensorchipanordnung (10; 10') einen ersten Chip (1a) mit einer ersten und einer zweiten gegenüberliegenden Oberfläche (O1, O2) und einen zweiten Chip (1b) mit einer dritten und einer vierten gegenüberliegenden Oberfläche (O3, O4) aufweist, welche über die erste und dritte Oberfläche (O1, O3) verbunden sind und einen Hohlraum (2a, 2b) einschliessen, in dem ein Sensor (A, TP, M) angeordnet ist; und der erste Chip (1a) auf der ersten Oberfläche (O1) den Drahtbondbereich (BB) aufweist, der seitlich über den zweiten Chip (1b) vorsteht und auf den mindestens eine an ein Anschlusselement (AB-AB'') mit einem Bondpad am Ende einer Leiterbahn (LB) kontaktiert ist.

3. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der optisch transparent Bestrahlungsbereich (OB; OB') und der umgebende Montagebereich (RB; RB') auf der zweiten Oberfläche (O2) des ersten Chips (1a) vorgesehen sind.

4. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der optisch transparent Bestrahlungsbereich (OB; OB') und der umgebende Montagebereich (RB; RB') auf der vierten Oberfläche (O4) des zweiten Chips (1b) vorgesehen sind.

5. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Chipaufnahmebereich (DP; DP') eine fünfte und eine sechste gegenüberliegende Oberfläche (O5, O6) aufweist und die fünfte Oberfläche (O5) mit dem Montagebereich (RB) verbunden ist.

**Ersatzblatt**

6. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die sechste Oberfläche (O6) nicht von der Verpackungseinrichtung (MV, MV'') bedeckt ist und mit einer Unterseite (US) der Verpackungseinrichtung (MV, MV'') in einer Ebene liegt.
7. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusselemente (AB, AB'') aus gegenüberliegenden Seitenflächen (SSW1, SS2) der Verpackungseinrichtung (MV, MV'') herausragen und ihre Enden in der Ebene der Unterseite (US) liegen.
8. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Anschlusselemente (AB, AB'') und optional die sechste Oberfläche (O6) mit einem Substrat (SUB, SUB'') verbunden sind, welches ein Durchgangsloch (DL-DL'') im Bereich des Fensters (F; F') aufweist.
9. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die sechste Oberfläche (O6) teilweise von der Verpackungseinrichtung (MV, MV'') bedeckt ist und eine Unterseite (US') der Verpackungseinrichtung (MV, MV'') in einer Ebene unterhalb der sechsten Oberfläche (O6) liegt.
10. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusselemente (AB, AB'') aus gegenüberliegenden Seitenflächen (SSW1, SS2) der Verpackungseinrichtung (MV, MV'') herausragen und ihre Enden in der Ebene der Unterseite (US') liegen.
11. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Anschlusselemente (AB, AB'') mit einem Substrat (SUB, SUB'') verbunden sind, welches ein Durchgangsloch (DL-DL'') im Bereich des Fensters (F; F') aufweist.
12. Optische Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 8 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass auf der zweiten bzw. vierten Oberfläche (O2, O4) des ersten Chips (1a) und/oder am Substrat (SUB, SUB'') im Bereich des Durchgangslochs (DL-DL'') eine optische Filtereinrichtung (FS; FI; FI'') vorgesehen ist.
13. Optische Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Montagerahmen (MLF: MLF') ein Löttrahmen ist.
14. Optische Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtbondbereich (BB) seitlich über den Chipaufnahmebereich (DP') vorsteht.
15. Verfahren zur Herstellung einer optische Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Schritte:  
  
Verbinden der Sensorchipanordnung (10; 10') im Montagebereich (RB; RB') mit dem Chipaufnahmebereich (DP; DP') und im Drahtbondbereich (BB) mit dem einem oder den mehreren der Anschlusselemente (AB-AB''); und  
  
Aufbringen der Verpackungseinrichtung (MV-MV'') in einem Molding-Prozess.

12. Optische Sensoranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Anschlusselemente (AB, AB'') mit einem Substrat (SUB, SUB'') verbunden sind, welches ein Durchgangsloch (DL-DL'') im Bereich des Fensters (F; F') aufweist.

13. Optische Sensoranordnung nach einem der Ansprüche 8 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass auf der zweiten bzw. vierten Oberfläche (O2, O4) des ersten Chips (1a) und/oder am Substrat (SUB, SUB'') im Bereich des Durchgangslochs (DL-DL'') eine optische Filtereinrichtung (FS; FI; FI'') vorgesehen ist.

14. Optische Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Montagerahmen (MLF: MLF') ein Löttrahmen ist.

15. Optische Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Drahtbondbereich (BB) seitlich über den Chipaufnahmebereich (DP') vorsteht.

16. Verfahren zur Herstellung einer optische Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Schritte:

Verbinden der Sensorchipanordnung (10; 10') im Montagebereich (RB; RB') mit dem Chipaufnahmebereich (DP; DP') und im Drahtbondbereich (BB) mit dem einem oder den mehreren der Anschlusselemente (AB-AB''); und

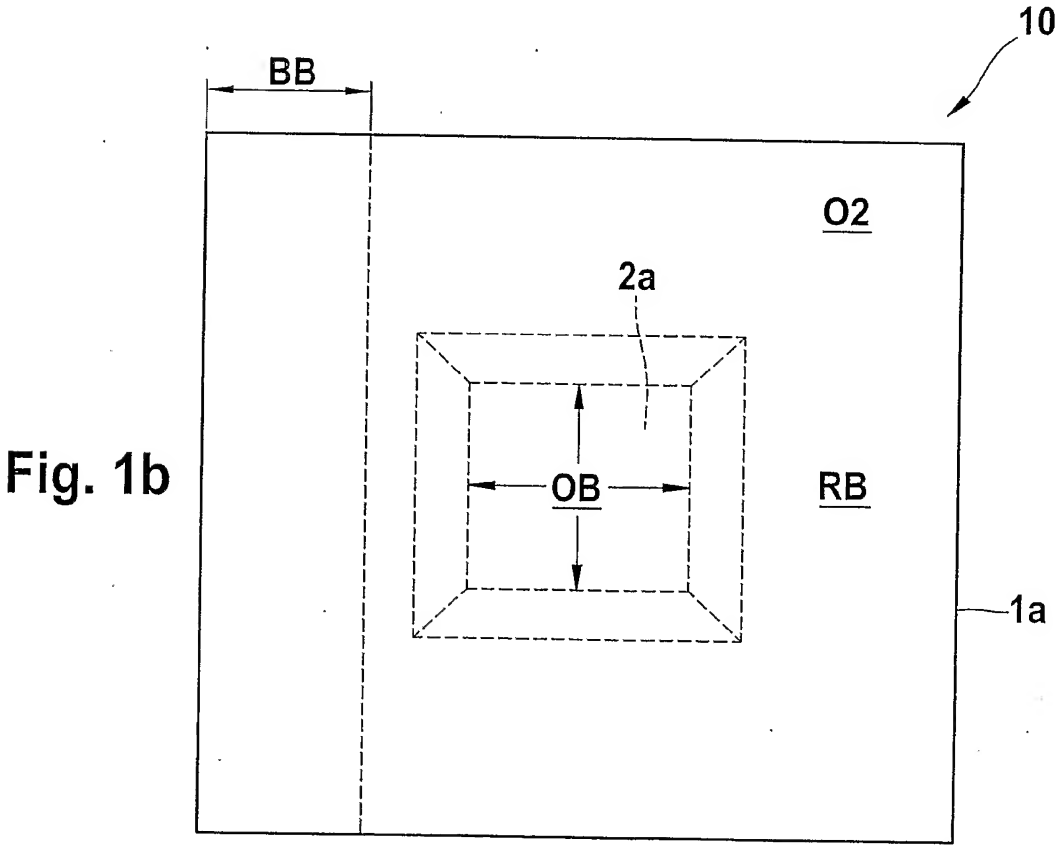
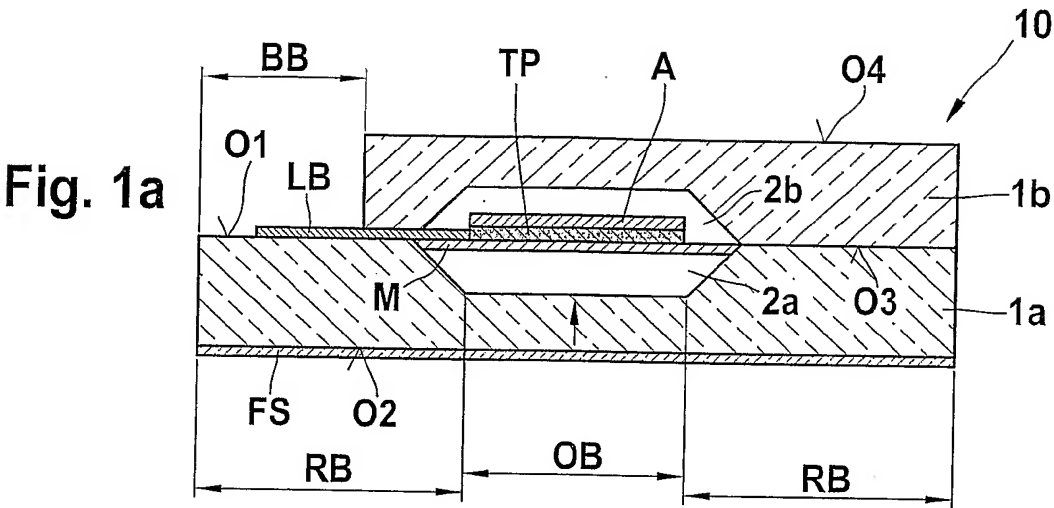
Aufbringen der Verpackungseinrichtung (MV-MV'') in einem Molding-Prozess.

5

## BEZUGSZEICHENLISTE:

BB	Drahtbondbereich
OB,OB'	Optischer Bestrahlungsbereich
RB,RB'	Montagebereich
10,10'	Sensorchipanordnung
1a,1b	erster, zweiter Chip
2a,b	Hohlraum
O1-O6	Oberflächen
M	Membran
TP	Thermopile-Sensoren
A	Absorberschicht
FS,FS'	Filterschicht
LBR	Lotbereich
MLF,MLF'	Montagerahmen
DP,DP'	Chipaufnahmebereich
AB-AB'''	Anschlusselemente
MV-MV'''	Moldverpackung
BD	Bonddraht
US,US'	Unterseite
OS	Oberseite
SS1,SS2	Seitenflächen
F,F'	Fenster
DL-DL'''	Durchgangsloch
MA,MA'	Öffnung
SUB-SUB'''	Substrat
FI-FI'''	Filtereinrichtung
BP1-BP3	Bondflächen
LB	Leiterbahn





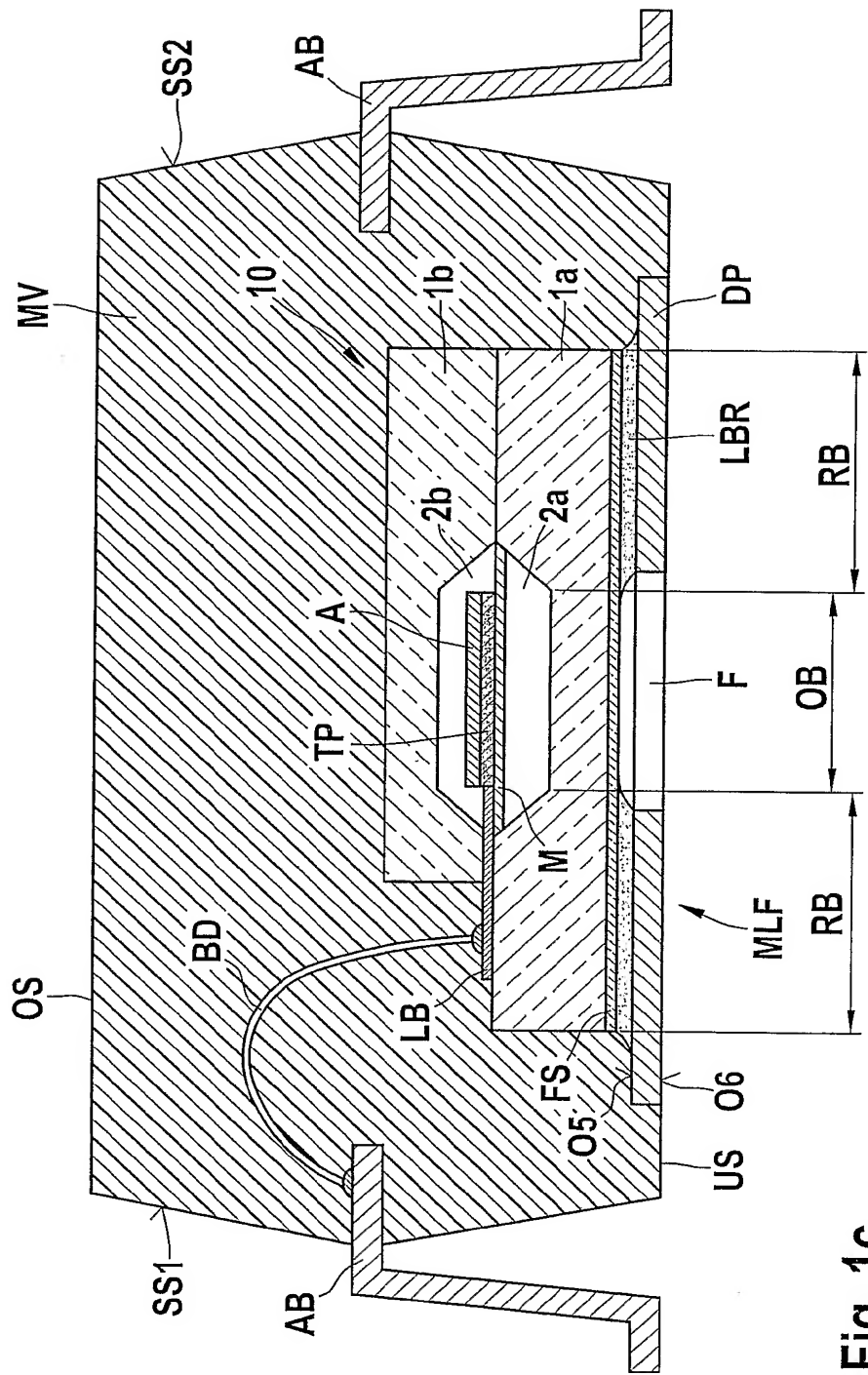
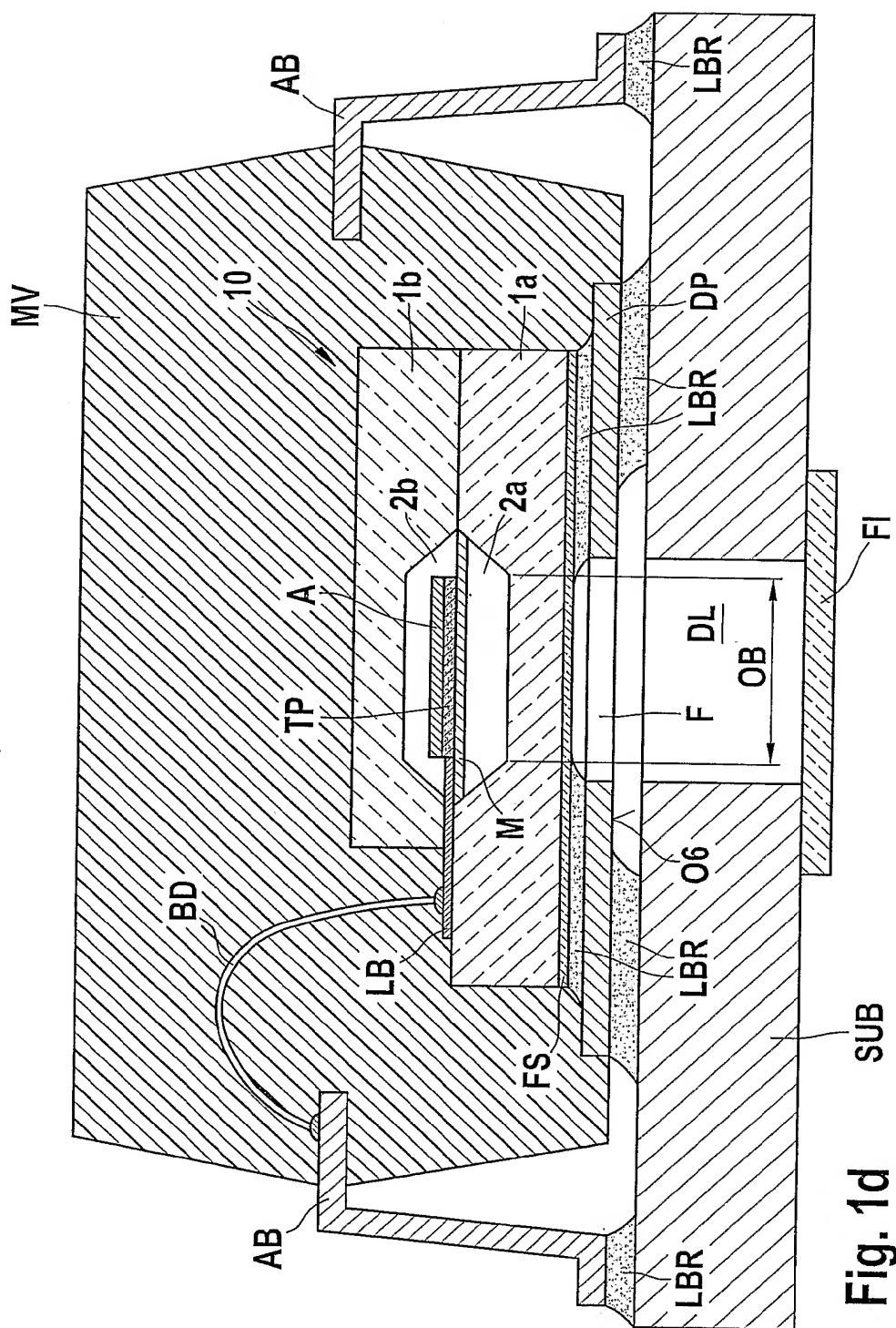
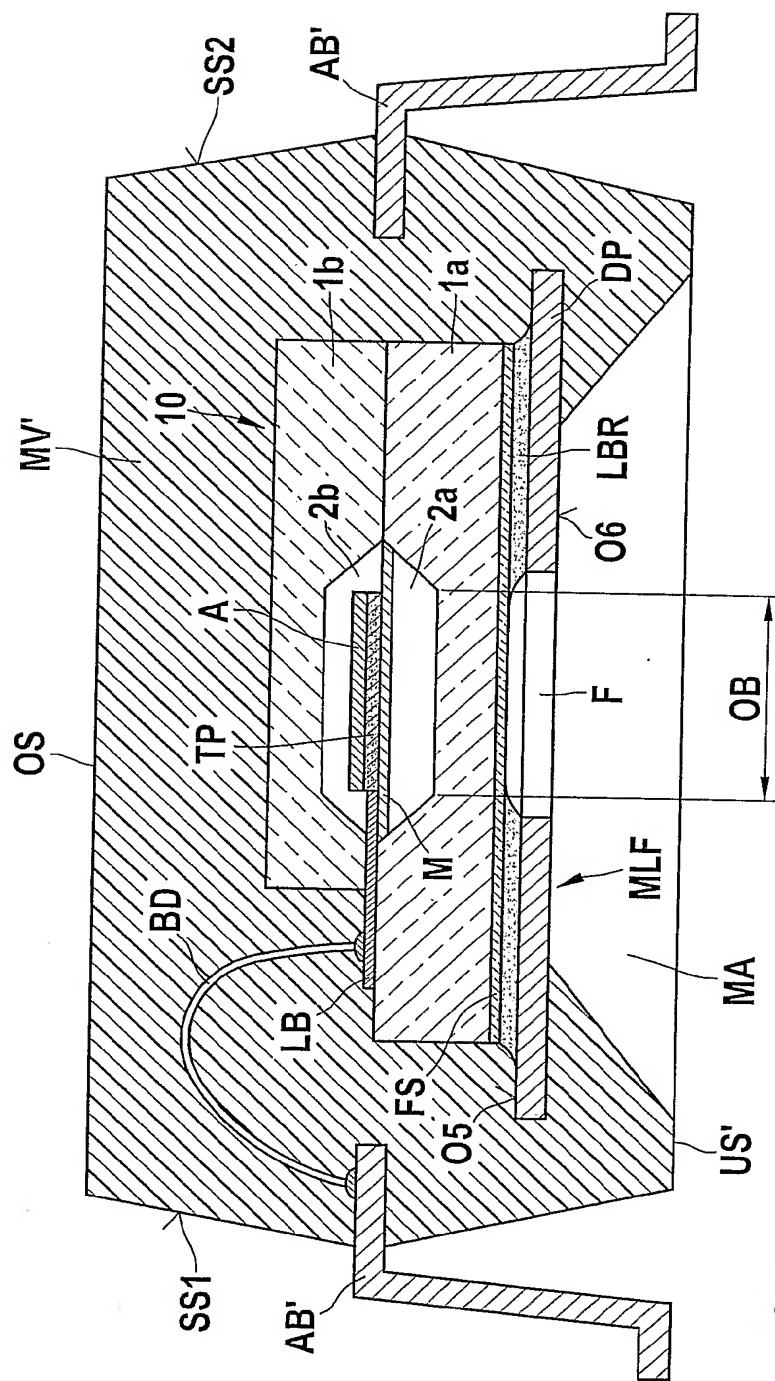
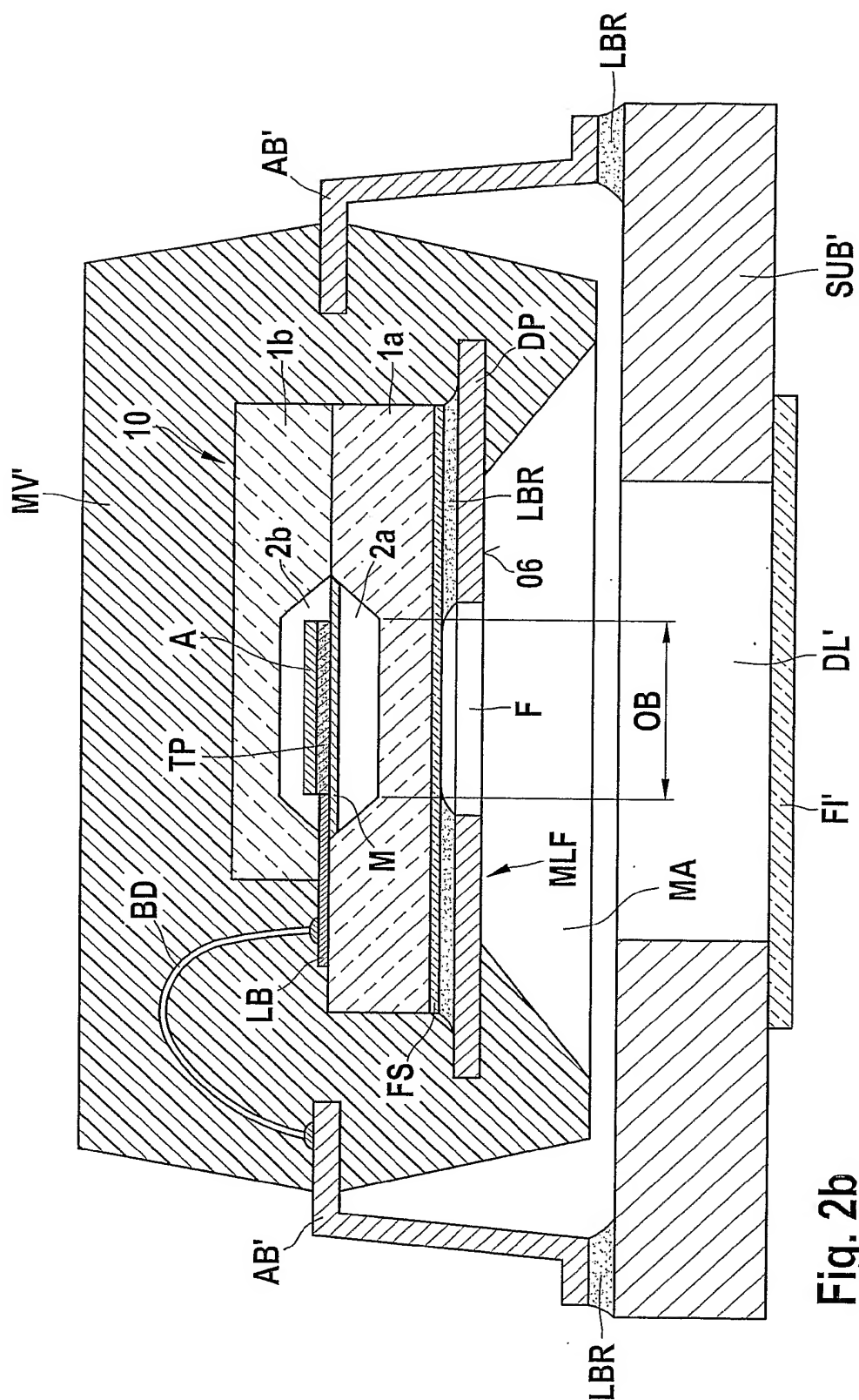


Fig. 1c





**Fig. 2a**



**Fig. 2b**

Fig. 3a

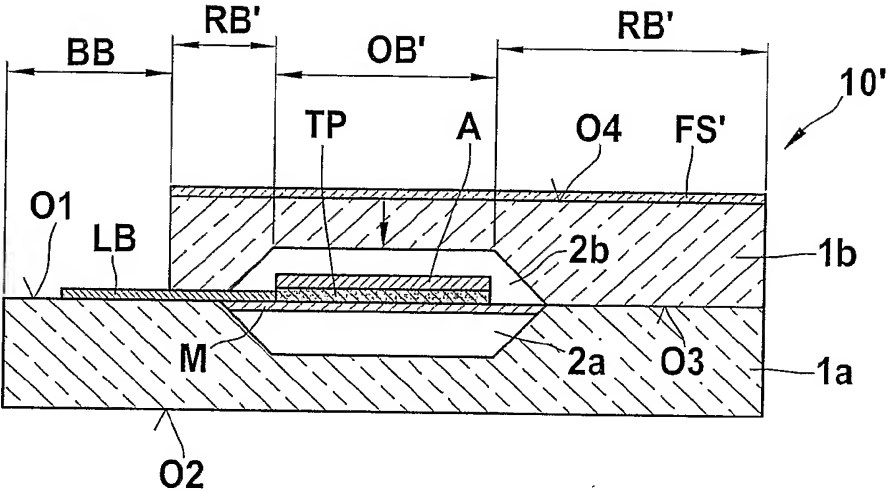
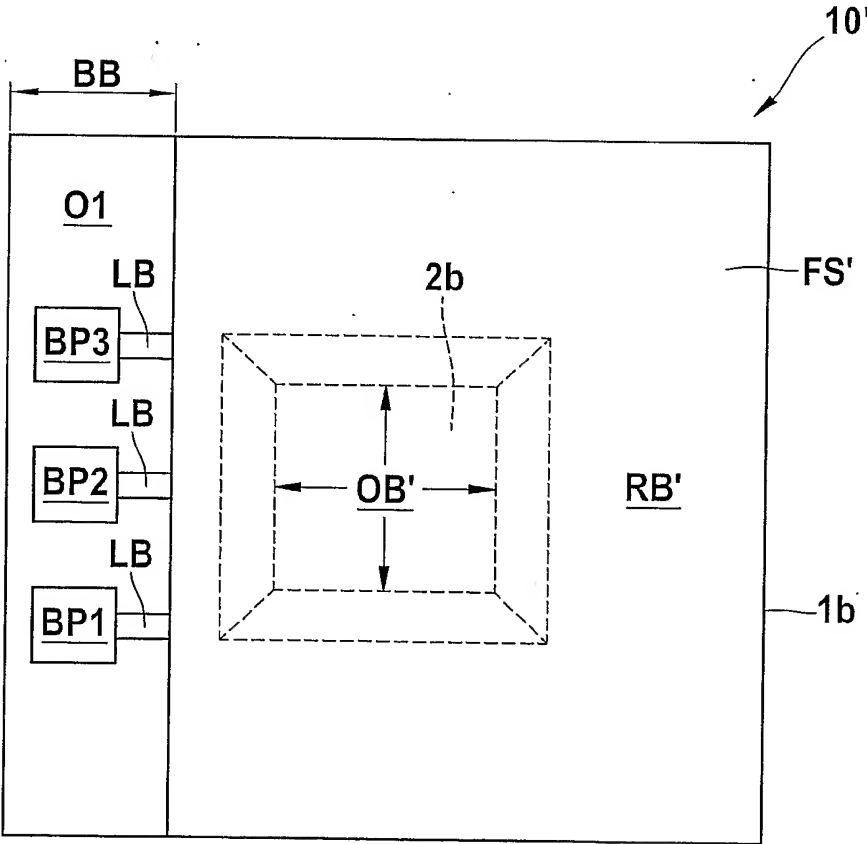
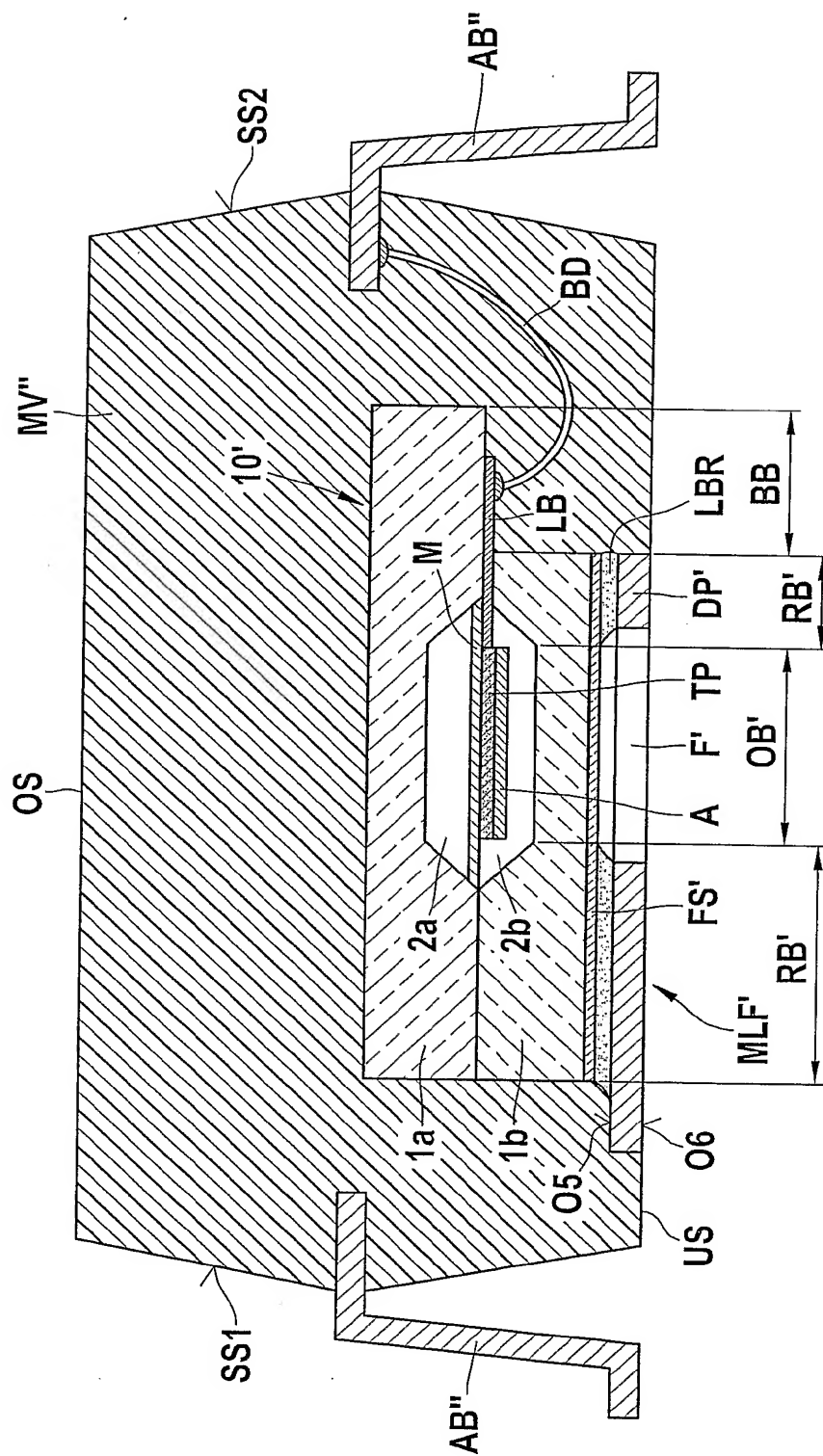


Fig. 3b





**Fig. 3c**

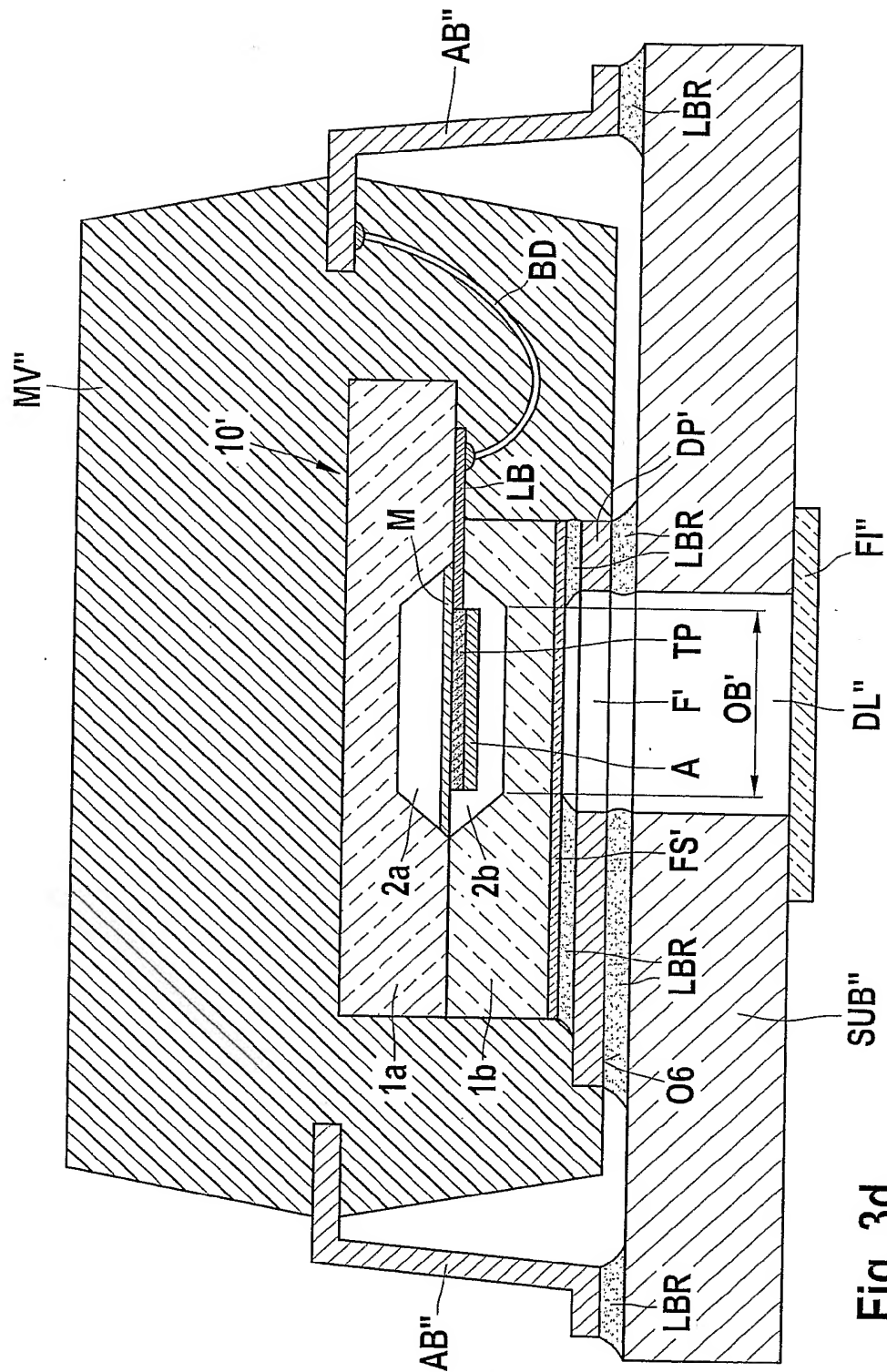


Fig. 3d



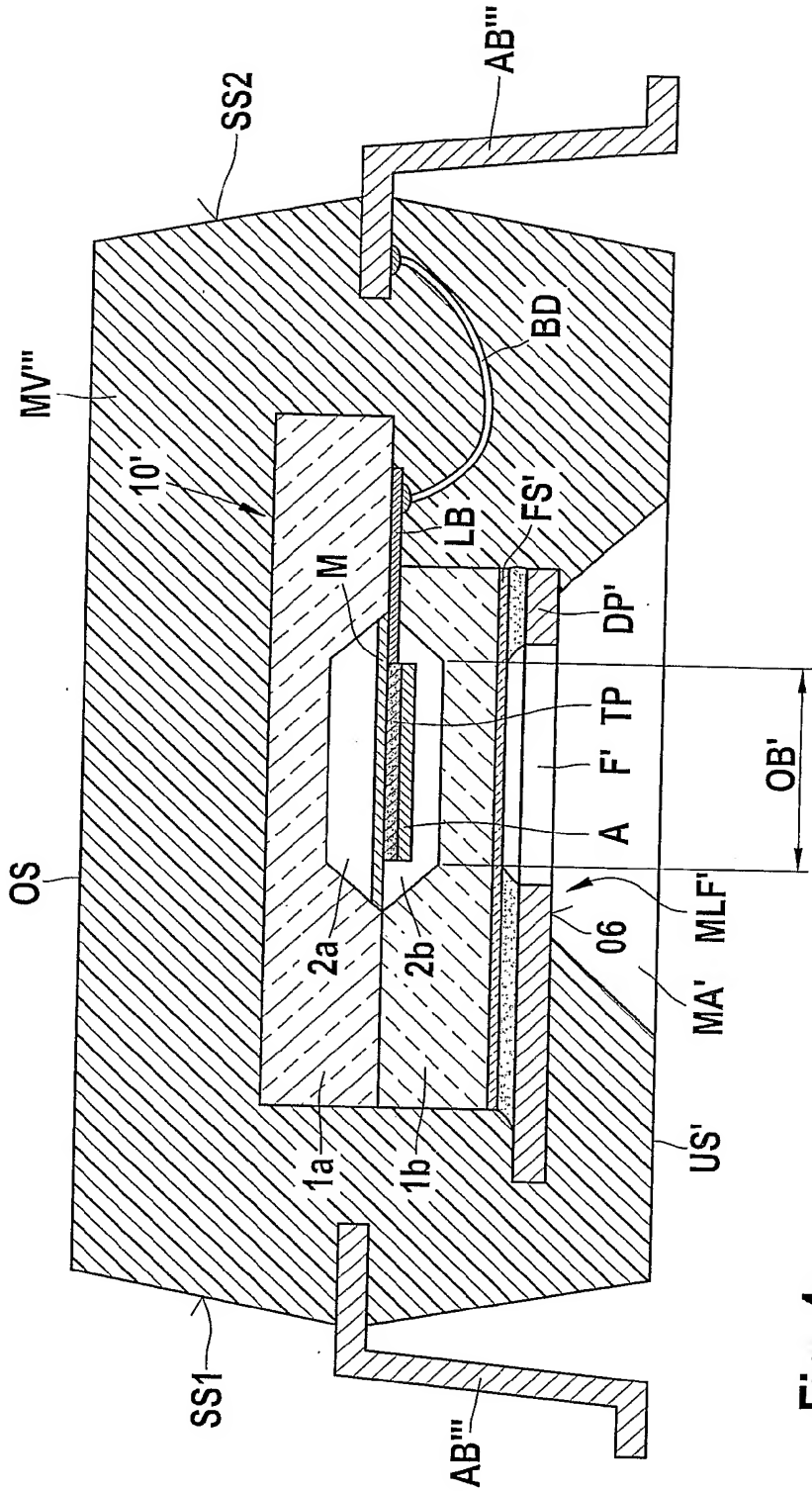


Fig. 4a

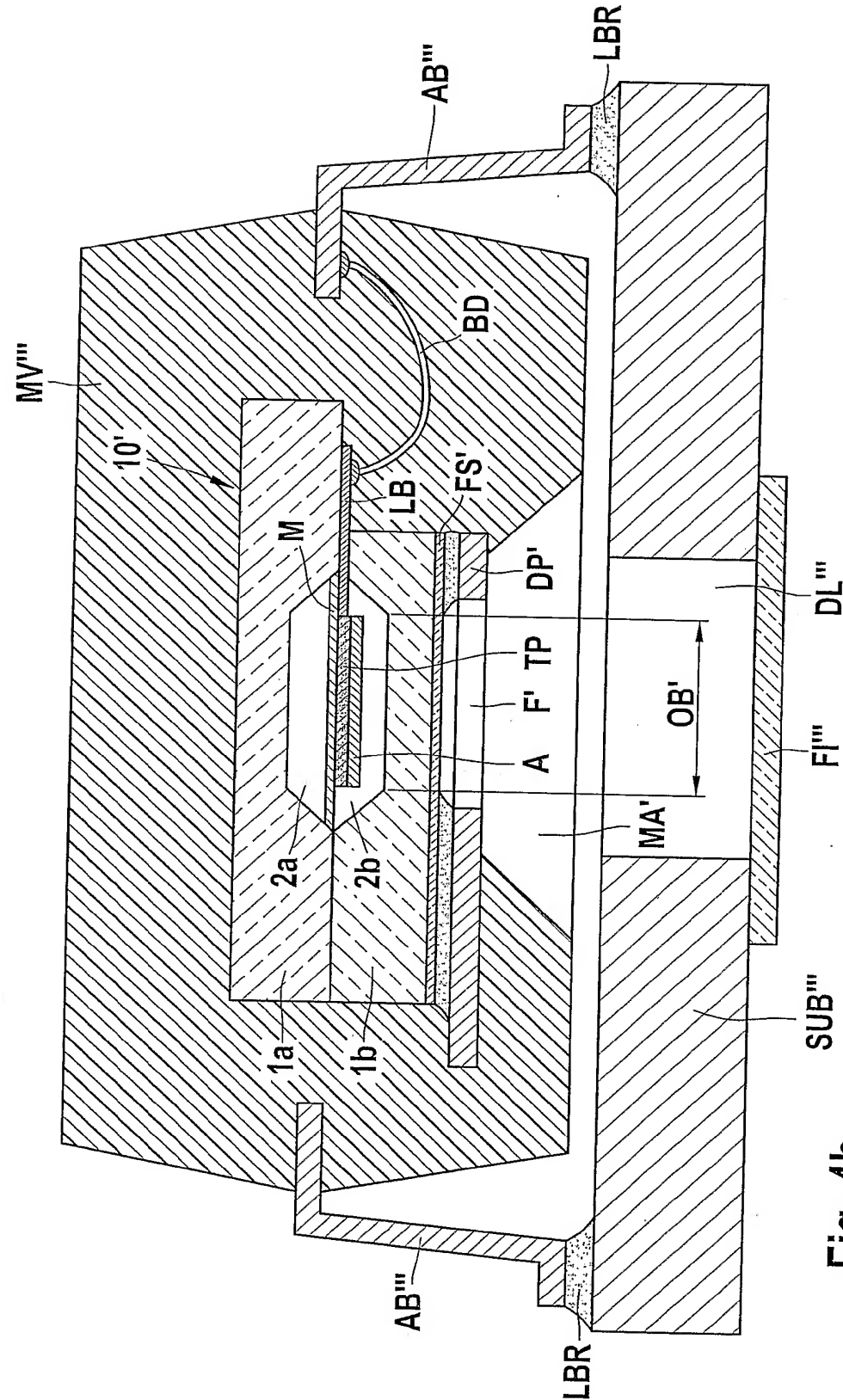


Fig. 4b

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE2004/001027

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01L23/31 G01J5/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 211 721 A (ST MICROELECTRONICS SRL) 5 June 2002 (2002-06-05) figure 6 paragraph '0055! - paragraph '0057! -----	1-15
A	US 2002/139410 A1 (WILNER ET AL) 3 October 2002 (2002-10-03) figure 1 paragraph '0023! - paragraph '0036! -----	1-15
P,X	WO 03/067657 A (THEUSS HORST ; INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)) 14 August 2003 (2003-08-14) figure 4 claims 1,2,6,12 -----	1,15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 September 2004

Date of mailing of the international search report

30/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rasmusson, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE2004/001027

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1211721	A	05-06-2002	EP 1211721 A1	05-06-2002
			EP 1211722 A1	05-06-2002
			US 2002070464 A1	13-06-2002
<hr/>				
US 2002139410	A1	03-10-2002	NONE	
<hr/>				
WO 03067657	A	14-08-2003	DE 10205127 A1	28-08-2003
			WO 03067657 A2	14-08-2003
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001027

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 H01L23/31 G01J5/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01L G01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 211 721 A (ST MICROELECTRONICS SRL) 5. Juni 2002 (2002-06-05) Abbildung 6 Absatz '0055! - Absatz '0057! -----	1-15
A	US 2002/139410 A1 (WILNER ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) Abbildung 1 Absatz '0023! - Absatz '0036! -----	1-15
P,X	WO 03/067657 A (THEUSS HORST ; INFINEON TECHNOLOGIES AG (DE)) 14. August 2003 (2003-08-14) Abbildung 4 Ansprüche 1,2,6,12 -----	1,15

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Rasmusson, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2004/001027

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1211721 A	05-06-2002	EP 1211721 A1	05-06-2002
		EP 1211722 A1	05-06-2002
		US 2002070464 A1	13-06-2002
US 2002139410 A1	03-10-2002	KEINE	
WO 03067657 A	14-08-2003	DE 10205127 A1	28-08-2003
		WO 03067657 A2	14-08-2003